



EP0297888

Biblio

Desc

Claims

esp@cenet**Electroconductive resin composition.**

Patent Number: ☐ EP0297888, B1
Publication date: 1989-01-04
Inventor(s): MAENO SEIJI; OZAKI HIDETAKA; TAKAMIZU YASUO
Applicant(s): LION CORP (JP)
Requested Patent: ☐ JP1011161
Application Number: EP19880305985 19880629
Priority Number(s): JP19870165749 19870702
IPC Classification: H01B1/24
EC Classification: C08K3/04, H01B1/24, H02G15/00F, H01R13/03B
Equivalents: DE3877635D, DE3877635T, JP8013902B, ☐ US4971726
Cited Documents: EP0109824; EP0129193

Abstract

An electroconductive resin composition contains (i) 100 parts by weight of thermoplastic resins and/or thermosetting resins and (ii) 15 to 150 parts by weight of (a) carbon black having a DPB oil absorption amount of 400 ml/100 g or more and (b) expanded graphite having an average particle size of 40 μ m or more, wherein the expanded graphite content is 40 to 90% by weight of the total amount of the carbon black and the expanded graphite.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 8 K 3/04	K A B			
C 0 8 L 101/00				
H 0 1 B 1/24		Z		

発明の数1 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願昭62-165749	(71) 出願人	999999999 ライオン株式会社 東京都墨田区本所1丁目3番7号
(22) 出願日	昭和62年(1987)7月2日	(72) 発明者	前野 聖二 東京都渋谷区笹塚3-11-7
(65) 公開番号	特開平1-11161	(72) 発明者	尾崎 英高 千葉県八千代市村上1113-1, 2-2-203
(43) 公開日	平成1年(1989)1月13日	(72) 発明者	高水 靖夫 東京都西多摩郡瑞穂町石畑231
		(74) 代理人	弁理士 池浦 敏明 (外1名)
		審査官	谷口 浩行

(54) 【発明の名称】 導電性樹脂組成物

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱可塑性及び／又は熱硬化性樹脂100重量部に対し、DBP吸油量が400ml/100g以上であるカーボンブラック及び平均粒径が40μm以上である膨脹黒鉛とを15～150重量部含有し、このカーボンブラック及び膨脹黒鉛の合計量100重量％に対し膨脹黒鉛含有量が40～90重量％であることを特徴とする導電性樹脂組成物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

本発明は、熱可塑性樹脂及び／又は熱硬化性樹脂に導電性フィラーとして特殊なカーボンブラック及び黒鉛とを併用することにより少量の充填量で高導電性を示し、かつ安定した導電性を有する導電性樹脂組成物に関するものである。

【従来技術】

2

近年、コンピューター、VTR、音響機器、家電製品、ワードプロセッサなどの電子機器の発展にはめざましいものがある。これら電子機器では電子回路や素子の高集積化により、使用される電流も微電流になってきており、外部からの電磁波により誤作動などが発生しやすいという問題点がある。

一方、これら電子機器の筐体には、軽量、コストダウン、量産化等の要望によりプラスチック成形品が多用されているが、プラスチック成形品は電磁波に対してシールド効果はなく、電磁波を透過させてしまうことから、この場合には、上記問題点は解消されない。

従来、プラスチック成形品に電磁波シールド性を付与する方法としては、樹脂に導電性フィラーを充填分散させた、いわゆる導電性樹脂が提案されている。使用される導電性フィラーには金属系フィラーとカーボン系フィ

ラーが一般的に用いられている。

金属系フィラーは高導電性を付与する点で適しているが、比重が大きく、成形加工時のフィラーの切損により導電性が低下し、さらに、スクリューや金型を摩耗させる欠点があった。

一方、カーボンブラックやグラファイト等のカーボン系フィラーはスクリューや金型の摩耗はほとんどないが一般的には、電磁波シールド材、電極等の体積固有抵抗値が $1\Omega\cdot\text{cm}$ 以下の高導電性が必要な用途では不適であった。導電性カーボンブラックの中でケッチェンブラック EC (ケッチェンブラック・インターナショナル製) は少量で満足すべき導電性が得られるものの組成物の機械的強度は著しく悪化し、脆性破壊を起しやすく、また黒鉛はそれ自体の導電性は良好であるが、樹脂中に分散させた場合、高充填しなければ高導電性は得られず、さらに抵抗値は $10^1\sim 10^{-1}\Omega\cdot\text{cm}$ と振幅が大きくなり、安定した導電性が得られない (特開昭60-118744) という欠点があった。さらにカーボンブラックと黒鉛とを併用した場合、黒鉛単独で用いる場合に比べ低充填量で高導電性が得られるものの、やはり組成物の機械的強度は低下し、成形性は悪化するものであった。すなわち、従来のカーボンブラック及び黒鉛を用いて高導電性樹脂組成物を得ようとすると、成形が困難になり、得られる樹脂組成物は、その機械的強度、特に耐衝撃強度が低下し、また樹脂に対し、カーボンブラック及び黒鉛は高価格、高比重のため、これらフィラーを充填して得られた組成物はコスト高となり、また重くなる欠点があった。成形性を改良するため、バインダー効率の高いプロピレン-エチレンコポリマーを配合する方法 (特開昭51-17937)、樹脂被覆処理カーボンブラック及び樹脂被覆処理

〔目的〕

本発明は、導電性充填材の配合量が少くとも安定した高い導電性を有するとともに機械的強度、混練性更には成形加工性に優れた導電性樹脂組成物を提供することを目的とする。

〔構成〕

本発明によれば、熱可塑性及び/又は熱硬化性樹脂100重量部に対し、DBP吸油量が400ml/100g以上であるカーボンブラック及び平均粒径が $40\mu\text{m}$ 以上である膨脹黒鉛とを15~150重量部含有し、このカーボンブラック及び膨脹黒鉛の合計量100重量%に対し膨脹黒鉛含有量が40~90重量%であることを特徴とする導電性樹脂組成物が提供される。

本発明者らは、先にDBP吸油量が400ml/100g以上であ

る特殊なカーボンブラックを用いることにより従来のカーボンブラック、例えば、ケッチェンブラックEC (DBP吸油量:325ml/100g) に比べ80%程度の充填量でも高導電性を有する組成物を提案している (特開昭60-8335) が、さらに検討を進めた結果、この特殊なカーボンブラックに特殊な黒鉛を併用し、これらを特定割合で樹脂中に充填することにより、従来のカーボンブラック及び黒鉛を用いる場合に比べ60%程度の充填量で、高導電性を有し、その結果コスト、比重の改良ができ、かつ混練性、機械的強度の優れた導電性樹脂組成物が得られることを見出し、本発明を完成するに到った。

本発明で用いるカーボンブラックにおいては、そのDBP吸油量は400ml/100g以上であるが、その吸油量がこれより小さくなると、導電性の高い樹脂組成物を得るには、多量配合しなければならず、その機械的強度が損なわれる傾向がある。

またDBP吸油量の上限値は、特に制約されないが、700ml/100gを越えると樹脂中へのカーボンブラックの分散性が極端に低下するため、本発明の場合そのDBP吸油量は、特に400~600ml/100gの範囲に規定するのが好ましい。なお、本願明細書でいうDBP吸油量はASTM D2414-79に規定された吸油量を意味する。

また本発明において使用される膨脹黒鉛は、天然もしくは、人造の黒鉛を、例えば、硫酸、硝酸等の無機酸で処理し、黒鉛層間化合物を形成させた後、水洗・脱水して急激に加熱、膨脹させて得られる膨脹黒鉛を圧縮し、シート状もしくは塊状にし、これを機械的に例えば、ヘンシェルミキサー、ハンマーミル、ボールミル等で粉碎し、粒径が $40\mu\text{m}$ 以上になるように調整したものである。

また、膨脹黒鉛の粒径の上限値は特に制約されないが、5cm以上であると混練が困難になり、好ましくなく、本発明においては40~20,000 μm の範囲に規定することが望ましい。

また、本発明において使用されるカーボンブラックと膨脹黒鉛の使用量は熱可塑性及び/又は熱硬化性樹脂100重量部に対し15~150重量部であり、好ましくは20~130重量部である。これよりも少ない使用量では $1\times 10^0\Omega\cdot\text{cm}$ 以下という高導電性を示さず、これよりも多い使用量では混練ができず好ましくない。

また、本発明において使用されるカーボンブラックと黒鉛の比率は、カーボンブラック及び黒鉛の合計量100重量%に対し、黒鉛含有量が40~90重量%であり、好ましくは、45~85重量%である。黒鉛含有量が90重量%を越える量であると、導電性が低下し、40重量%より少ない量であると、導電性は良好なものの、機械的強度が悪化するので本発明の目的が達成されない。

本発明で使用する熱可塑性樹脂及び熱硬化性樹脂は、従来公知の種々のものがあり、特に制約されないが、その具体的例としては、熱可塑性樹脂として低、中

及び高密度ポリエチレン、線状低密度ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-プロピレン共重合体、エチレン-酢ビ共重合体、エチレン-アクリル酸エステル共重合体、アクリロニトリル-ブタジエンスチレン三元共重合体、ポリスチレン、アクリロニトリル-スチレン共重合体、ニトリルゴム、ブタジエンゴム、スチレン-ブタジエンゴム、エチレン-プロピレン-ジエンゴム、シリコンゴム、熱可塑性ポリウレタン樹脂、ポリアミト樹脂、ポリエステル樹脂、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、ポリアセタール樹脂、ポリフェニレンサルファイト、ポリフェニレンオキサイド等が挙げられる。また熱硬化性樹脂としては、たとえば、熱硬化性のアクリル樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、アルキッド樹脂等が挙げられる。

本発明の導電性樹脂組成物においては、熱可塑性樹脂及び/又は熱可塑性樹脂に普通に用いられている酸化防止剤、耐熱安定剤、滑剤、難燃剤、顔料、可塑剤、架橋剤、紫外線吸収剤、強化剤等の助剤を適宜用いることができる。

本発明の組成物の調製は、特に制約はないが、コニーダ、バンバリーミキサー、ミキシングロール、加圧ニーダー等の適宜のブレンダーを用いて常法により均一に混合、混練し、ペレット状に成形するのが好ましく、これらのペレットはプレス成形、押出成形、射出成形、シーティング、ブロー成形等により所望の製品に成形することができる。

〔効果〕

本発明に従えば、少ないカーボンブラック及び黒鉛の充填量で安定かつ高い導電性の樹脂組成物を得ることができるので、従来のカーボンブラック及び黒鉛を用いる場合とは異なり高導電性であり、かつ、その機械的強度及び成形加工性に優れ、低比重となる。従って、本発明の導電性樹脂組成物は種々の用途に適用することができる。電磁波シールド材用途ばかりでなく、例えば高電圧ケーブル、イングニションコード、面発熱体、面スイッチ、電極等の導電性材料の他、電子機器やICの包装材

料、さらにビデオディスク成形用材料、永久帯電防止材等への応用等、多くの分野において利用することができる。

〔実施例〕

次に、本発明を実施例によりさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの例に限定されるものではない。なお、実施例中の導電性は日本ゴム協会規格SRIS 2301の測定方法による体積固有抵抗値で評価し、電磁波シールド効果は、アドバンテスト（株）製TR-4172及びシールドボックスにより測定し、電界における300MHzのシールド効果で評価した。また組成物の機械的強度は、JIS-K-7110記載の方法によるアイソット衝撃強度で評価した。また組成物の比重はJIS-K-7112記載の方法により測定した。

〔実施例1〕

ポリプロピレン樹脂（出光石油化学製、商品名：J-465H）、表-1記載のカーボンブラック及び/又は各種黒鉛をそれぞれ所定量配合し、ラボプラストミルにて温度200℃で混練し、次いで厚さ2mmで15cm角のプレートに温度200℃でプレス成形した。得られた成形品の体積固有抵抗値（以下VRと略記する）及びシールド効果を測定した。その測定結果を導電性樹脂組成との関連で表-1に示す。

黒鉛単独で用いた場合（実験No.14~16参照）、樹脂と黒鉛の合計量100重量部に対して60重量部充填しても、VR及びシールド効果は悪く、測定値の振幅が大きく、また、本発明のグラファイトを単独で用いても本発明以外のグラファイトを用いる場合とほぼ同時のVR、シールド効果しか発揮しない。一方表-1より、本発明のカーボンブラック及び黒鉛を併用し用いた場合（実験No.1~8参照）、VRは $5 \times 10^{-2} \Omega \cdot \text{cm}$ 、シールド効果は70dB程度と良好でしかも値の振幅が少なく安定した値を示し、本発明以外のカーボンブラック及びグラファイトを用いた場合（実験No.9~13参照）に比べ、同一充填量にもかかわらず、シールド効果で、約15dB、VRで4倍程度優れていることがわかる。

表

1

実験No	本発明例					
	1	2	3	4	5	6
導電性樹脂組成(重量部)						
ポリプロピレン樹脂	57	57	57	57	57	57
DBP吸油量480ml/100g カーボンブラック	13	13	13	13	13	0
DBP吸油量420ml/100g カーボンブラック	0	0	0	0	0	13
DBP吸油量400ml/100g カーボンブラック	0	0	0	0	0	0
DBP吸油量350ml/100g カーボンブラック *1	0	0	0	0	0	0
グラファイト粉末 (粒径)						
膨脹黒鉛(2.8 μ m)	0	0	0	0	0	0
// (4.2 μ m)	0	0	0	0	0	0
// (40 μ m)	30	0	0	0	0	0
// (70 μ m)	0	30	0	0	0	30
// (500 μ m)	0	0	30	0	0	0
// (5mm)	0	0	0	30	0	0
// (10mm)	0	0	0	0	30	0
鱗状黒鉛(40 μ m)	0	0	0	0	0	0
人造黒鉛(80 μ m)	0	0	0	0	0	0
体積固有抵抗値 *2 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	$6.3 \times 10^{-2} \sim 6.7 \times 10^{-2}$	$4.1 \times 10^{-2} \sim 4.3 \times 10^{-2}$	$3.8 \times 10^{-2} \sim 3.9 \times 10^{-2}$	$3.7 \times 10^{-2} \sim 3.9 \times 10^{-2}$	$3.8 \times 10^{-2} \sim 3.9 \times 10^{-2}$	$5.1 \times 10^{-2} \sim 5.2 \times 10^{-2}$
電界300MHzにおけるシールド効果(dB) *2	67.2~68.5	70.1~72.1	70.3~72.2	70.4~72.3	71.2~72.3	69.9~70.8

	本発明例		比較例			
実験No.	7	8	9	10	11	12
導電性樹脂組成(重量部)						
ポリプロピレン樹脂	57	57	57	57	57	57
DBP吸油量480ml/100g カーボンブラック	0	0	13	13	13	13
DBP吸油量420ml/100g カーボンブラック	13	0	0	0	0	0
DBP吸油量400ml/100g カーボンブラック	0	13	0	0	0	0
DBP吸油量350ml/100g カーボンブラック *1	0	0	0	0	0	0
グラファイト粉末 (粒径)						
膨脹黒鉛(2.8 μ m)	0	0	30	0	0	0
〃 (4.2 μ m)	0	0	0	30	0	0
〃 (40 μ m)	0	0	0	0	0	0
〃 (70 μ m)	0	0	0	0	0	0
〃 (500 μ m)	0	0	0	0	0	0
〃 (5mm)	30	30	0	0	0	0
〃 (10mm)	0	0	0	0	0	0
鱗状黒鉛(40 μ m)	0	0	0	0	30	0
人造黒鉛(80 μ m)	0	0	0	0	0	30
体積固有抵抗値 *2 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	$4.7 \times 10^{-2} \sim 4.9 \times 10^{-2}$	$5.0 \times 10^{-2} \sim 5.1 \times 10^{-2}$	$1.8 \times 10^{-1} \sim 2.0 \times 10^{-1}$	$1.4 \times 10^{-1} \sim 1.6 \times 10^{-1}$	$1.8 \times 10^{-1} \sim 2.5 \times 10^{-1}$	$2.3 \times 10^{-2} \sim 2.8 \times 10^{-2}$
電界300MHzにおけるシールド効果(dB) *2	70.2~71.0	68.8~69.8	51.3~52.4	53.2~55.5	49.1~52.3	46.2~49.3

実験No.	比較例			
	13	14	15	16
導電性樹脂組成(重量部)				
ポリプロピレン樹脂	57	40	40	40
DBP吸油量480ml/100g カーボンブラック	0	0	0	0
DBP吸油量420ml/100g カーボンブラック	0	0	0	0
DBP吸油量400ml/100g カーボンブラック	0	0	0	0
DBP吸油量350ml/100g カーボンブラック *1	13	0	0	0
グラファイト粉末 (粒径)				
膨脹黒鉛(2.8 μ m)	0	0	0	0
// (4.2 μ m)	0	0	0	0
// (40 μ m)	30	60	0	0
// (70 μ m)	0	0	60	0
// (500 μ m)	0	0	0	0
// (5mm)	0	0	0	0
// (10mm)	0	0	0	0
鱗状黒鉛(40 μ m)	0	0	0	60
人造黒鉛(80 μ m)	0	0	0	0
体積固有抵抗値 *2 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	$1.0 \times 10^{-1} \sim 1.2 \times 10^{-1}$	$2.8 \times 10^0 \sim 8.2 \times 10^0$	$1.9 \times 10^0 \sim 6.3 \times 10^0$	$3.0 \times 10^0 \sim 8.0 \times 10^0$
電界300MHzにおけるシールド効果(dB) *2	56.0~59.0	6.2~19.3	9.5~23.7	6.3~18.2

* 1 : DBP吸油量325ml/100gのカーボンブラックはケッチェンブラックECである。

* 2 : 体積固有抵抗値および電界300MHzにおけるシールド効果は、同じ組成比率でサンプルを3点調製し、測定した結果の上限値と下限値を示した。

[実施例2]

ポリプロピレン樹脂(出光石油化学製、商品名:J-46 5H)に、成形板のVRが $1 \times 10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度を示すよう、表-2に示すカーボンブラックおよび各種黒鉛を配合し、実施例1と同様の方法で混練、成形した。得られた成形板のVR、アイソット衝撃強度および比重を測定した。測定結果を導電性樹脂組成との関連で表-2に示 *

*す。

表-2より本発明のカーボンブラックおよび黒鉛を用いることにより、VRが $1 \times 10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度を示すには本発明以外のカーボンブラックおよび黒鉛を用いる場合の60重量%程度の充填量でよく、その結果、アイソット衝撃強度は良好となり、比重は低減される。

表 - 2

実験No.	本発明例				比較例		
	17	18	19	20	21	22	23
導電性樹脂組成(重量部)							
ポリプロピレン樹脂	65	67	71	70	52.4	53.3	58.7
DBP吸油量480ml/100g のカーボンブラック	10.5	9.9	8.7	9.0	14.3	14.0	0
DBP吸油量325ml/100g のカーボンブラック	0	0	0	0	0	0	12.4

実験No	本発明例				比較例		
	17	18	19	20	21	22	23
グラファイト粉末 (粒径)							
膨脹黒鉛(4.2 μ m)	0	0	0	0	33.3	0	0
// (40 μ m)	24.5	0	0	0	0	0	28.9
// (70 μ m)	0	23.1	0	0	0	0	0
// (500 μ m)	0	0	20.3	0	0	0	0
// (5mm)	0	0	0	21.0	0	0	0
鱗状黒鉛(40 μ m)	0	0	0	0	0	32.7	0
体積固有抵抗値 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	9.1×10^{-2}	9.7×10^{-2}	9.8×10^{-2}	9.9×10^{-2}	9.5×10^{-2}	9.7×10^{-2}	1.1×10^{-1}
アイゾット衝撃強度 ($\text{kg} \cdot \text{cm}/\text{cm}$)	3.0	3.3	4.2	4.2	0.2	0.1	1.1
比重	1.14	1.12	1.10	1.09	1.25	1.25	1.20
ポリプロピレン100重量部 に対するカーボン ブラックおよびグラファイトの合計量 (重量部)	53.8	49.3	40.8	42.9	90.8	87.6	70.2

〔実施例3〕

高密度ポリエチレン樹脂(出光石油化学製 商品名:520B) 100重量部にDBP吸油量480ml/100gのカーボンブラックおよび粒径500 μ mの膨脹黒鉛を、それぞれ所定量配合し、ラボブラストミルにて温度180℃で混練し、実 *

* 施例1と同様の方法でプレス成形した。得られた成形板のVR、シールド効果およびアイゾット衝撃強度を測定した。測定結果を導電性樹脂組成との関連で表-3に示す。

表

3

実験No	本発明例				比較例			
	24	25	26	27	28	29	30	31
導電性樹脂組成(重量部)								
高密度ポリエチレン樹脂	100	100	100	100	100	100	100	100
DBP吸油量480ml/100gのカーボンブラック(A)	12.0	10.8	15	13	14.7	7.8	7.5	16
膨脹黒鉛(粒径500 μ m)(B)	8.0	7.2	135	117	6.3	5.2	142.5	144
カーボンブラックA/膨脹黒鉛(500 μ m)B	60/40	60/40	10/90	10/90	70/30	60/40	5/95	10/90
体積固有抵抗値($\Omega \cdot \text{cm}$)	2.0×10^{-1}	9.0×10^{-1}	3.5×10^{-2}	4.2×10^{-2}	2.3×10^{-1}	8.0×10^0	6.3×10^0	—*
電界300MHzにおけるシールド効果(dB)	50.6	31.1	72.2	71.4	49.9	5.9	9.5	—*
アイゾット衝撃強度($\text{kg} \cdot \text{cm}/\text{cm}$)	3.0	8.2	1.5	2.0	0.2	10.5	1.0	—*

*: 混練ができずサンプル作製不可。

〔実施例4〕

種類の異なる樹脂70重量部、DBP吸油量480ml/100gのカーボンブラック 9重量部および粒径500 μ mの膨脹黒鉛21重量部を表-4に示す温度で混練およびプレス成形

し、厚さ2mmで15cm角のプレートを得た。得られた成形板のVRおよびシールド効果を測定した。用いた樹脂の種類、混練、成形温度および測定結果を表-4に示す。

表

4

実験No	樹脂 (種類)	混練温度 (℃)	成形温度 (℃)	体積固有抵抗値 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	電界300MHzにおける シールド効果(dB)
32	ABS(三菱モンサント化成、商品名:タフレックス710)	200	220	2.3×10^{-1}	48.9
33	ポリスチレン(出光石油化学製、商品名:SEH110)	200	220	9.2×10^{-2}	60.0
34	ポリブチレンテレフタレート(東レ製、商品名:PBT-1400L)	230	260	2.2×10^{-1}	49.4
35	ポリフェニレンオキサイド(エンジニアリングプラスチック製、商品名:ノリル731J-802)	200	220	2.4×10^{-1}	48.4
36	ナイロン(デュポン製、商品名:ザイテルST801)	250	270	2.0×10^{-1}	50.1
37	低密度ポリエチレン(三菱油化製、商品名:ユカロン2F-30)	120	150	9.5×10^{-2}	59.6

〔実施例5〕

ポリプロピレン樹脂(出光石油化学製 商品名:J-46 5H) 70重量部、DBP吸油量480ml/100gのカーボンブラック 9重量部、粒径5mmの膨張黒鉛21重量部に表-5に示す樹脂用老化防止剤、紫外線吸収剤、難燃剤、補強剤、*

*滑剤等の樹脂用添加剤を添加し、実施例1と同様の方法で混練成形後、得られた成形品のVRおよびシールド効果を測定した。用いた樹脂用添加剤の種類添加量および測定結果を表-5に示す。

表

5

実験No	38	39	40	41	42	43	44
樹脂用添加剤	添加量(重量部)						
ペンタエリスチールテトラキス[3-(3,5-ジターシャリブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピレート]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
フェニルサリチレート	0.1	0	0	0.1	0	0.1	0
2-ヒドロキシ-4-n-オクトキシベンゾフェノン	0.1	0.2	0	0	0	0	0
トリクロロエチルホスフェート	0	0	0.1	0.1	0	0	0
三酸化アンチモン	5.0	0	0	5.0	0	0	0
デカブロモジフェニルオキサイド	0	0	5.0	5.0	0	0	0
ステアリン酸亜鉛	0.5	0.5	0	0	2.0	0	2.0
エチレンビスステアロアミド	0	0	0.5	0	0	0.5	0
ガラス繊維	0	15	0	0	15	15	0
体積固有抵抗値 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	9.9×10^{-2}	1.3×10^{-1}	9.9×10^{-2}	1.2×10^{-1}	1.3×10^{-1}	1.2×10^{-1}	9.6×10^{-2}
電界300MHzにおけるシールド効果(dB)	59.1	55.7	59.2	56.8	55.8	56.8	59.5

〔実施例6〕

熱可塑性樹脂、DBP吸油量480ml/100gのカーボンブラック、粒径5mmの膨張黒鉛、樹脂用老化防止剤、難燃剤、補強材、滑剤および可塑剤を表-6、表-7に示す※

※割合で配合し、実施例1と同様の方法で混練、成形後、得られた成形品のVRおよびシールド効果を測定した。測定結果を導電性樹脂組成との関連で表-6、表-7に示す。

表

6

実験No	45	46	47	48	49	50	51	52
導電性樹脂組成(重量部)								
ポリプロピレン樹脂A ¹⁾	72.5	0	0	0	0	0	0	0
// B ²⁾	0	72.5	0	0	0	0	0	0
// C ³⁾	0	0	48	0	0	0	0	48
// D ⁴⁾	0	0	0	48	48	36	36	0

実験No	45	46	47	48	49	50	51	52
// E ²²	0	0	0	0	0	12	12	0
エチレン-プロピレンゴムA ²⁴	0	0	10	10	0	10	0	0
// B ²⁷	0	0	0	0	10	0	10	10
DBP吸油量480ml/100gのカーボンブラック	11	11	11	11	11	11	11	9
粒径5 μ mの膨張黒鉛	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	21
タルク	0	0	14.5	14.5	14.5	0	0	0
グラスファイバー	0	0	0	0	0	14.5	0	14.5
炭酸カルシウム	0	0	0	0	0	0	14.5	0
樹脂用老化防止剤A ²⁶	1	1	0	0	0	0	0	0
// B ²⁸	0	0	1	1	1	1	1	1
エチレンビス硬化牛脂酸アמיד	1	1	1	1	1	1	1	1
体積固有抵抗値 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	1.1×10^{-1}	1.0×10^{-1}	1.2×10^{-1}	1.2×10^{-1}	1.0×10^{-1}	1.2×10^{-1}	1.2×10^{-1}	1.0×10^{-1}
電界300MHzにおけるシールド効果 (dB)	57.3	58.8	56.4	56.0	57.5	56.2	56.1	57.3

*1: カルプ工業製、商品名: 4200G

*2: // : 4560CF

*3: 出光石油化学製、商品名: J-5050H

*4: // : J-465H

*5: // : J-3066H

*6: 日本合成ゴム製、商品名: EP-07P

*7: // : EP-912P

*8: ベンタエリスチル-テトラキス(3-(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオレート)*9: ベンタエリスチル-テトラキス(3-(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオレート)/トリス(2,4-ジ-*t*-ブチルフェニル)フォスファイト=50/50

表

7

実験No	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
導電性樹脂組成(重量部)										
6-ナイロン樹脂A ¹	47	0	0	45	0	0	0	0	0	0
// B ²²	0	47	30	0	0	0	0	0	0	0
// C ²³	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0
高密度ポリエチレン樹脂 ²⁴	0	0	0	0	64	48	0	0	0	0
ABS樹脂 ²⁵	0	0	0	0	0	0	75	72.5	0	0
PBT樹脂 ²⁶	0	0	0	0	0	0	0	0	47	50
DBP吸油量480ml/100gのカーボンブラック	6.9	6.9	7.5	10	10.8	11	10	8.25	6.9	10
粒径5 μ mの膨張黒鉛	16.1	16.1	17.5	15	25.2	16.5	15	19.25	16.1	15
ブチルベンジルフタレート	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
樹脂用老化防止剤A ²⁷	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
// B ²⁸	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
ヨウ化第一銅	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
エチレン-プロピレンゴムA ²⁹	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
エチレン-プロピレンゴムB ³⁰	0	0	0	5	0	0	0	0	0	10
三酸化アンチモン	3.75	3.75	2.5	3.75	0	0	0	0	3.75	0
デカブロモジフェニルエーテル	11.25	11.25	7.5	11.25	0	0	0	0	11.25	0

実験No	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
グラスファイバー	15	15	15	10	0	0	0	0	15	15
タルク	0	0	0	0	0	14.5	0	0	0	0
エチレンビス硬化牛脂酸ア マイド	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
ベンゼンスルホン酸ブチル アマイド	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
体積固有抵抗値 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	1.2×10^{-1}	1.2×10^{-1}	1.0×10^{-1}	1.0×10^{-1}	8.3×10^{-2}	1.3×10^{-1}	1.0×10^{-1}	1.0×10^{-1}	1.1×10^{-1}	1.3×10^{-1}
電界300MHzにおけるシール ド効果 (dB)	56.0	56.5	58.3	58.1	61.3	54.0	59.3	57.5	57.1	54.3

*1：三菱化成製、商品名：1007J(ベレット)

*2：三菱化成製、商品名：1007J(粒径100~200 μm に粉碎したパウダー)

*3：三菱化成製、商品名：ST-145

*4：出光石油化学製、商品名：110J

*5：日本合成ゴム製、商品名：JSRABS35

*6：東レ製、商品名：PBT-1400L

*7：N,N'-ヘキサメチレンビス(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシ-ヒドロキシナマミド)/トリス(2,4-ジ-*t*-ブチルフェニル)フォスファイト=50/50

*8：ペンタエリスチール-テトラキス[3-(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオレート]

*9：日本合成ゴム製、商品名：EP-07P

*10：日本合成ゴム製、商品名：T7741P